

Експериментальне дослідження обтікання вітром лінійної забудови

С.Г. Кузнецов, д.т.н., проф.

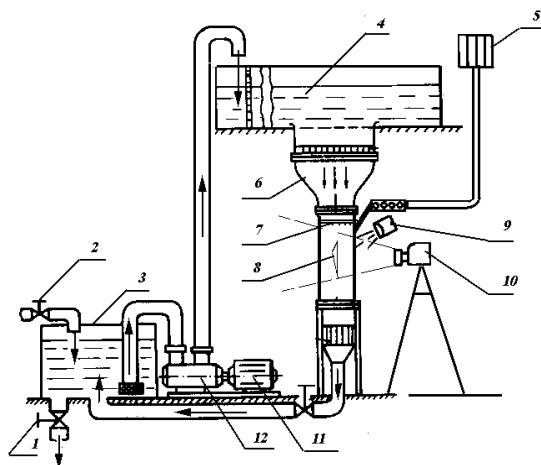
*Донбаська національна академія будівництва та архітектури
86123, м. Макіївка, вул. Державіна, 2*

А.П. Бутова

*Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-
Барановського
83050, м. Донецьк, вул. Щорса, 31*

Основна маса аеро- і гідродинамічних процесів відтворюються шляхом моделювання.

а)



б)



Рис. 1. Схема (а) і фото (б) гідродинамічної установки ГДТ-2М. 1 – кран зливу робочої рідини; 2 – наливний кран; 3 – витратний бак; 4 – напірний бак; 5 – ємкість для фарбників; 6 – сопло; 7 – гребінка для подачі фарбника в потік; 8 – досліджувана модель; 9 – освітлювач; 10 – відеокамера; 11 – електромотор; 12 – відцентровий насос

Експериментальна гідродинамічна установка ГДТ-2М Київського державного авіаційного інституту (рис. 1) призначена для дослідження аеродинамічних спектрів обтікання моделей, визначення поля швидкостей обуреного потоку довкола моделей, а також дослідження впливу місцевих удосконалень на аеродинаміку моделей.

Результати експериментів в гідродинамічній трубі є основоположними для розвитку чисельної моделі аеродинамічних досліджень з метою вивчення загального обтікання будь-якої будівлі або групи будівель.

Установка побудована за розімкненою схемою з вертикальною робочою частиною і має безперервний цикл роботи. Робочим тілом установки є вода. Розміри робочої частини ГДТ-2М складають $0,3 \times 0,3 \times 0,8 \text{ м}^3$. Швидкість потоку в робочій частині змінюється в діапазоні $0,05 \div 0,15 \text{ м/с}$, що відповідає числам $Re \approx 10^3 \div 10^4$.

Установка забезпечує плавність і рівномірність потоку по всіх перетинах робочої частини, що дозволяє отримувати стійкі картини обтікання досліджуваних тіл. Для візуалізації потоку використовуються метод фарб і метод водневих бульбашок, а також дрібнодисперсний алюмінієвий порошок.

Розміри моделі (висота $h = 0,12 \text{ м-кодів}$, ширина $b = 0,03 \text{ м-кодів}$) підібрані так, щоб кінцеві перетікання не впливали на картину обтікання центрального перетину. Модель (рис. 2) виготовлена з твердого полістиролу і забарвлена в білий колір для кращого перенесення кольорів спектрів обтікання при зйомці.

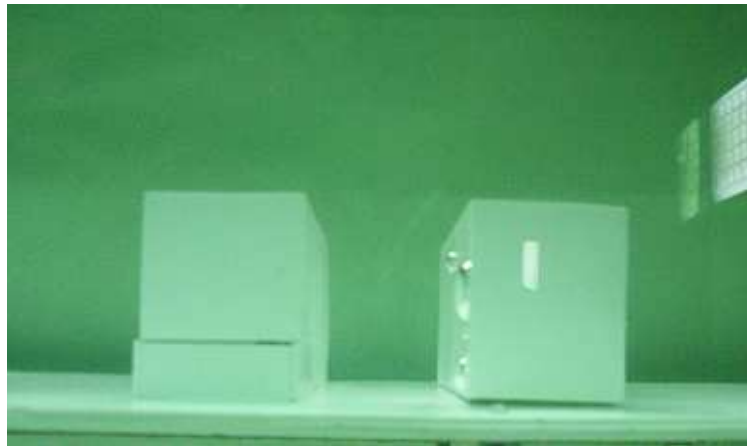


Рис. 2. Модель для проведення досліджень у гідродинамічній трубі

Методика проведення експериментів в гідродинамічній трубі полягала в наступному. Модель встановлювалася в гідродинамічну трубу на спеціальному електромеханічному пристрої, розташованому на зовнішній стороні задньої стінки робочої частини, який дозволяє здійснювати обертання моделі відносно центру компоновки і відносно власної осі.

Робоча частина за допомогою насоса заповнювалася водою.

В процесі експерименту в робочу частину труби з «гребінки» і з дренажних точок моделей у вигляді тонких цівок підфарбованої рідини випускався фарбник, візуалізуючи тим самим обтікання моделі і сліду в заданому діапазоні кутів атаки (рис. 3).

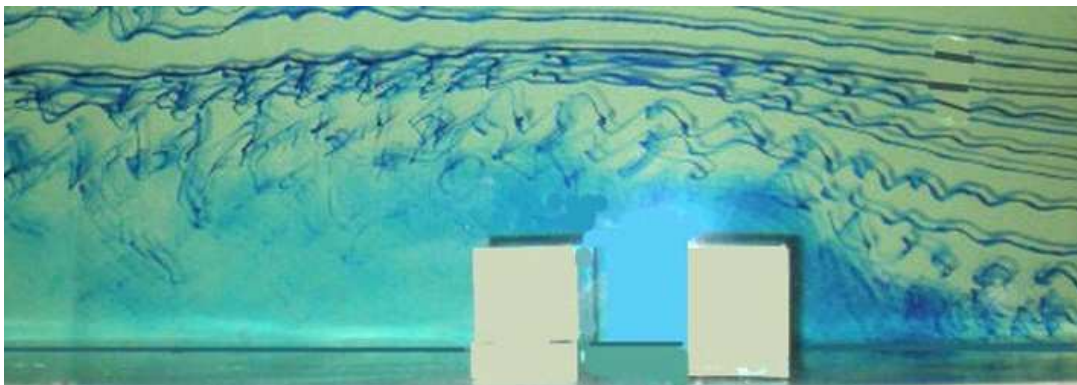


Рис. 3. Об'ємна візуалізація потоку способом дренування моделей

В основу аналізу вивчення особливостей двомірного і об'ємного стаціонарного і нестаціонарного обтікання належить визначення впливу зміни частоти і положення осі коливань на фізичну картину обтікання моделі лінійної забудови будівель.

При визначенні компоновки забудови і проектуванні будівель і споруджень одного з основних завдань є визначення аеродинамічних характеристик. На практиці це завдання вирішується з використанням теоретичних і експериментальних методів. Проте, найбільш надійні дані про аеродинамічні характеристики об'єкту можуть бути отримані шляхом експериментальних досліджень в аеродинамічних трубах або натурними експериментами.

Експериментальні і чисельні дослідження є, як правило, досить складними, а отримана в результаті їх проведення інформація часто використовується вже після того, як будівля, споруда або їх комплекс побудовані. Для виконання оперативних розрахунків аеродинамічних характеристик будівель доцільно використовувати порівняно прості наближені методи і програми розрахунку, що забезпечують достатню для інженерної практики точність при мінімальних витратах часу підготовки вихідних даних і машинного часу. В зв'язку з цим, як у нас в країні, так і за кордоном продовжуються роботи по вдосконаленню існуючих і розробці нових методів розрахунку, заснованих на використанні експериментальних і статистичних даних. Ці методи ґрунтуються на результатах попередніх теоретичних, розрахункових і експериментальних досліджень і апробовані шляхом систематичного порівняння їх з точними рішеннями і результатами експериментів. Такі методи не можуть врахувати всіх особливостей обтікання і не є альтернативою складнішим і точнішим, але в той же час і істотно більш трудомістким методам і програмам, а лише доповнюють їх на вказаних вище етапах проектування і проектних досліджень.

Коефіцієнти вітрового тиску, отримані з експериментів в аеродинамічній трубі, були використані для розрахунку рівня зміни повітря і пов'язаних з ним тепловтрат для повномасштабного будинку, і дозволили виявити як на них можуть впливати оточуючі будівлі і кліматичні умови (швидкість вітру і температура повітря).

В результаті чого обрані оптимальні в теплотехнічному відношенні рішення для комплексного підходу до теплозахисту і дотримання теплового комфорту приміщень, які гарантують мінімальні річні витрати на обігрівання.